

IDS for Case No. S7224-US

Japanese Unexamined Patent Publication No. 63-96449

An exhaust heat recycling system recovers drive force from exhaust heat of an internal combustion engine that is provided together with an air conditioning refrigeration cycle circuit. The exhaust heat recycling system has a high temperature evaporator and a pressurizing pump, which are arranged parallel to an evaporator of the air conditioning refrigeration cycle circuit. The high temperature evaporator uses exhaust heat of the internal combustion engine as a heat source. A compressor of the refrigeration cycle circuit is also used as an expander. The high temperature evaporator and the pressurizing pump are selectively connected to the refrigeration cycle circuit to form a Rankine cycle circuit, which uses refrigerant of the refrigeration cycle circuit as working fluid.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2540738号

(45) 発行日 平成 8年(1996)10月9日

(24) 登録日 平成 8年(1996)7月25日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 60 H 1/32  
F 02 G 5/00

識別記号  
102

F I  
B 60 H 1/32  
F 02 G 5/00

技術表示箇所  
102Z  
B

発明の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願昭61-241557  
(22) 出願日 昭和61年(1986)10月13日  
(65) 公開番号 特開昭63-96449  
(43) 公開日 昭和63年(1988)4月27日

(73) 特許権者 99999999  
日本電装株式会社  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
(72) 発明者 杏名 喜代治  
刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株  
式会社内  
(72) 発明者 藤原 健一  
刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株  
式会社内  
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外2名)  
審査官 中田 誠二郎

(56) 参考文献 特開 昭50-131146 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 車両搭載用の排熱利用装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 空調用の冷凍サイクル回路および温水回路を付設された車両内燃機関の排熱から動力を回収する車両搭載用の排熱利用装置にして、前記温水回路を通る内燃機関の冷却水を熱源とする高温蒸発器と、加圧ポンプとを前記空調用冷凍サイクル回路の蒸発器と並列に設けると共に、内燃機関を駆動源とする前記冷凍サイクル回路の圧縮機を膨張機兼用に構成し、前記高温蒸発器および加圧ポンプを選択的に前記冷凍サイクル回路に接続して、該冷凍サイクル回路の冷媒を作動流体とし前記膨張機兼用の圧縮機を介して駆動力を内燃機関へ戻すランキンサイクル回路を形成することを特徴とする車両搭載用の排熱利用装置。

【請求項2】 特許請求の範囲第1項記載の装置において、前記膨張機兼用の圧縮機がロータリ式である車両搭

2

載用の排熱利用装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は自動車など車両の内燃機関の排熱を利用する動力回収に係り、特に空調用の冷凍サイクル回路および温水回路を備えた内燃機関用の車両搭載の排熱利用装置に関する。

【従来の技術】

自動車等の内燃機関から排出されるエネルギーを回収し、動力として該内燃機関の軸出力増大に寄与させる装置として、例えば「エンジンの排気エネルギーの有効利用」：自動車技術、Vol.37、No.3(1983) 第287～294頁に見られる様に、ターボコンバウンド・システムやランキンボトミング・システムなどが知られている。

これらのうち、ランキンボトミング・システムは第4

図に示すように、蒸発器101、出力タービン102、再生器104および加圧ポンプ106を含むランキンサイクル熱機関で、蒸発器101の熱源としてエンジン100の排気ガスを利用するものである。同サイクルにおいて、作動流体は蒸発器101での加熱により蒸気となつて出力タービン102を駆動し、その後コンデンサ105で冷却されて液化する。作動流体は次いでポンプ106により再生器104へ送られ、予熱後に再び蒸発器101へ戻る。出力タービン102の駆動力はギヤ装置103を介してエンジン100の出力軸へ伝達され、かくしてエンジンの軸出力を増加させる。

#### (発明が解決しようとする問題点)

従来のこの種の装置は、上述のランキンボトミング・システムを含めていずれも動力回収のみを目途とした独立の構成を必要としている。このため、この種の装置をエンジンに付設すると、エンジンに付属する構成要素が多くなつてエンジン廻りの配置が複雑となり、製造コストや重量の増大を招くといった問題がある。前述の問題は殊に空調用冷凍サイクル回路を備えた自動車など車両の内燃機関において顕著である。

本発明は上記した従来技術の問題点に鑑み、エンジン回りの配置を複雑にしない簡潔な構成によって効率的に動力回収を行うことのできる車両内熱機関用の排熱利用装置の提供を目的とする。

#### (問題点を解決するための手段および作用)

本発明による車両搭載用の排熱利用装置は、上述の目的のために、内燃機関に既存の空調用冷凍サイクル回路および温水回路に着目して、温水回路を通る内燃機関の冷却水を熱源とする高温蒸発器と、加圧ポンプとを空調用冷凍サイクル回路の蒸発器と並列に設けると共に、内燃機関を駆動源とする冷凍サイクル回路の圧縮機を膨張機兼用に構成し、高温蒸発器および加圧ポンプを選択的に冷凍サイクル回路に接続して、該冷凍サイクル回路の冷媒を作動流体とし膨張機兼用の圧縮機を介して駆動力を内燃機関へ戻すランキンサイクル回路を形成することを特徴とする。

この構成は、凝縮器および圧縮／膨張機を空調用の冷凍サイクル回路と共用化し、さらに空調用の温水回路を高温蒸発器の熱源とすることにより、ランキンサイクル回路を形成するための追加要素が極めて少なく、従って、車両エンジン回りの配置を複雑化することがない。冷凍サイクル回路の作動時、従来と同様に、内燃機関の駆動によって圧縮機が作動し、冷媒を圧縮／膨張機－凝縮器－膨張手段－蒸発器－圧縮－膨張機に循環させて、冷凍サイクルを行う。一方、排熱利用装置の作動時には、冷媒を作動流体として高温蒸発器－圧縮／膨張機－凝縮器－加圧ポンプ－高温蒸発器を循環させるランキンサイクル回路を形成し、内燃機関の冷却水により作動流体を熱して圧縮／膨張機を駆動する。この駆動力は内燃機関へ直接伝達されて、その軸出力を増加させるので、高効率の動力回収を行うことができる。

#### 〔実施例〕

以下、添付図面に示す実施例に基づいて本発明を説明する。

第1図は、本発明の実施例による排熱利用装置を付設した自動車用エンジン1の全体構成を示す。エンジン1には、車室空調用のヒータ回路2と冷凍サイクル回路3とが付設されている。ヒータ回路2は、従来の通りエンジン1およびラジエター4の間をポンプ5の加圧で循環される冷却水を利用するもので、第2図に示す如く温風を車室内へ導入するように配置されたヒータ6を備える。ヒータ6は管路7aおよび7bを介してエンジン1とラジエター4との間に直列に接続され、管路7aと7b間にはバイパス管路7cが設けられている。なお、参照符号1aはエンジン1の排気管を示す。一方、冷凍サイクル回路3も、従来と同様に凝縮器8、受液器9、膨張弁10、蒸発器11および圧縮機を順次管路で直列に接続して形成されている。しかし、圧縮機は本発明に従つて膨張機と兼用であり、ロータリ式圧縮／膨張機12で構成される。圧縮／膨張機12の駆動軸にはアイドルブーリ13が装着され、このアイドルブーリは電磁クラッチにより駆動軸との係合を断続可能である。圧縮／膨張機12はアイドルブーリ13およびエンジン側ブーリ14を介してエンジン1にベルト接続され、同エンジンによって駆動される。

さらに、冷凍サイクル回路3には、高温蒸発器15および電動式の加圧ポンプ16が電磁制御式三方弁17,18を介して蒸発器11および膨張弁10に並列に接続されている。高温蒸発器15はさらにソレノイド弁18と逆止弁19とを介してヒータ6と並列にヒータ回路2に接続されており、冷凍サイクル回路3の冷媒（例えばR-12）がヒータ回路2の温水と熱交換される。

また、冷凍サイクル回路とランキンサイクル回路とを切換えるために、制御器20が設けられている。制御器20は、アイドルブーリ13の電磁クラッチ、三方弁17および18、加圧ポンプ16、ソレノイド弁18、さらにクーラスイツチ21、ランキンサイクルスイッチ21aを介して電源にそれぞれ接続され、これら構成部品への電力供給を制御する。制御部20にはさらに送風機22が接続されている。この送風機22は第2図にみられる様に蒸発器11およびヒータ6と直列にダクト内に配置され、これら蒸発器およびヒータを通して送風するようになっている。

次に、第3図の圧力－エンタルビ線図を参照して第1図の実施例の作動について説明する。

まず、クーラスイツチ21をONにすると、三方弁17,18が蒸発器11へ冷媒を流すように制御器20を介して制御される。このため、第1図に破線の矢印で示す様に、圧縮／膨張機12－凝縮器8－受液器9－膨張弁10－蒸発器11－圧縮／膨張機12を巡る冷凍サイクル回路3が形成される。また、アイドルブーリ13の電磁クラッチが作動して同ブーリを圧縮／膨張機12の駆動軸に係合させ、エンジン1による圧縮／膨張機12の駆動が始まる。圧縮された

5

6

ガス冷媒（第3図のA状態）は凝縮器8で冷却されて液化し（第3図のB状態）、受液器9にて気液分離される。受液9の液冷媒は、膨張弁10を介して減圧された（第3図のC状態）後、蒸発器11へ送られる。ここで液冷媒は熱交換して気化し（第3図のD状態）、続いて圧縮／膨張機12に戻され再び冷凍サイクル回路3を循環する。同時に、送風機22の作動により蒸発器11を通して送気が行われ、車室内が冷房される。なお、冷房時には加圧ポンプ16が非作動であり、ソレノイド弁18は閉状態に維持される。

一方、動力回収時には、クーラスイッチ21をOFFとしランキンサイクルスイッチ21aをONにして、三方弁17,18が加圧ポンプ16および高温蒸発器15へ冷媒を流すように制御される。この結果、第1図に実線の矢印で示す様に、高温蒸発器15-圧縮／膨張機12-凝縮器8-受液器9-加圧ポンプ16-高温蒸発器15をつなぐランキンサイクル回路が形成される。同時に、加圧ポンプ16が作動して液冷媒を昇圧し（第3E図状態）高温蒸発器15へ送ると共に、ソレノイド弁18の開作動によってヒータ回路2の温水が高温蒸発器15へ供給され、液冷媒はこの温水で加熱され蒸発する（第3図F状態）。高温・高圧の冷媒蒸気は圧縮／膨張機12へ導かれ、同圧縮／膨張機のロータを駆動し第3図中の△1分の仕事を行う。この駆動力はブーリ13,14および電磁クラッチを介してエンジン側へ伝達され、その軸出力を増加する。減圧された冷媒蒸気（第3図G状態）は次いで凝縮器8にて液化し（第3図B状態）、受液器9および三方弁18を経て加圧ポンプ16に送られ、昇圧後再び回路23を循環する。

以上の構成および作動により、従来の冷凍サイクル回路をそのまま部分的に利用してランキンサイクル回路を形成し、エンジンの排熱から動力回収を行うことが出来

一〇九

上述の実施例では圧縮／膨張機を膨張効率の良いロータリ式としたが、圧縮／膨張機はこれに限定されるものではなく、圧縮と膨張の両作用を兼ねるものであれば往復式を用いても良い。また、三方弁17を用いる代りに、高温蒸発器15又は25、蒸発器11の出口側にそれぞれ逆止弁を設けても、同様の作用が得られる。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、車両に既存の空調用冷凍サイクル回路および温水回路を利用して、構成部品の僅かな追加と変更により、ランキンサイクル回路を形成している。そのため、エンジン回りの配置を複雑化することなく、製造コストや重量の大幅増を伴わずに、排熱利用装置を車両、特に利用可能空間の少ない自動車にコンパクトに搭載可能である。しかも、該装置はエンジンの排熱から高効率で動力回収でき、車両の経済性向上に寄与するところ大である。

### 【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の実施例に成る排熱利用装置を付設した  
20 自動車用エンジンの全体構成図、第2図は同実施例のエ  
ンジン・ルームへの装着状態を示す概略図、第3図は第  
1図の実施例における冷媒の状態変化を示すP-i(圧  
力-エンタルピ)線図、そして第4図は従来のランキン  
ボトミング・システムの構成を示す概略図である。

図中、1……エンジン、2……ヒータ回路、

3 ……冷凍サイクル回路、10 ……膨張弁、

11……蒸発器、12……圧縮／膨張機

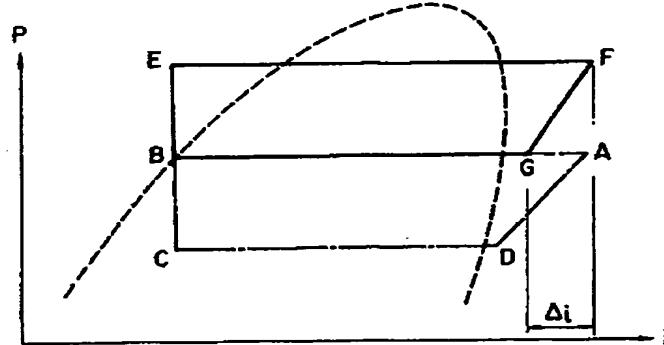
### 15……高温蒸發器、

16:……加圧ポンプ、17,18:……三方弁、

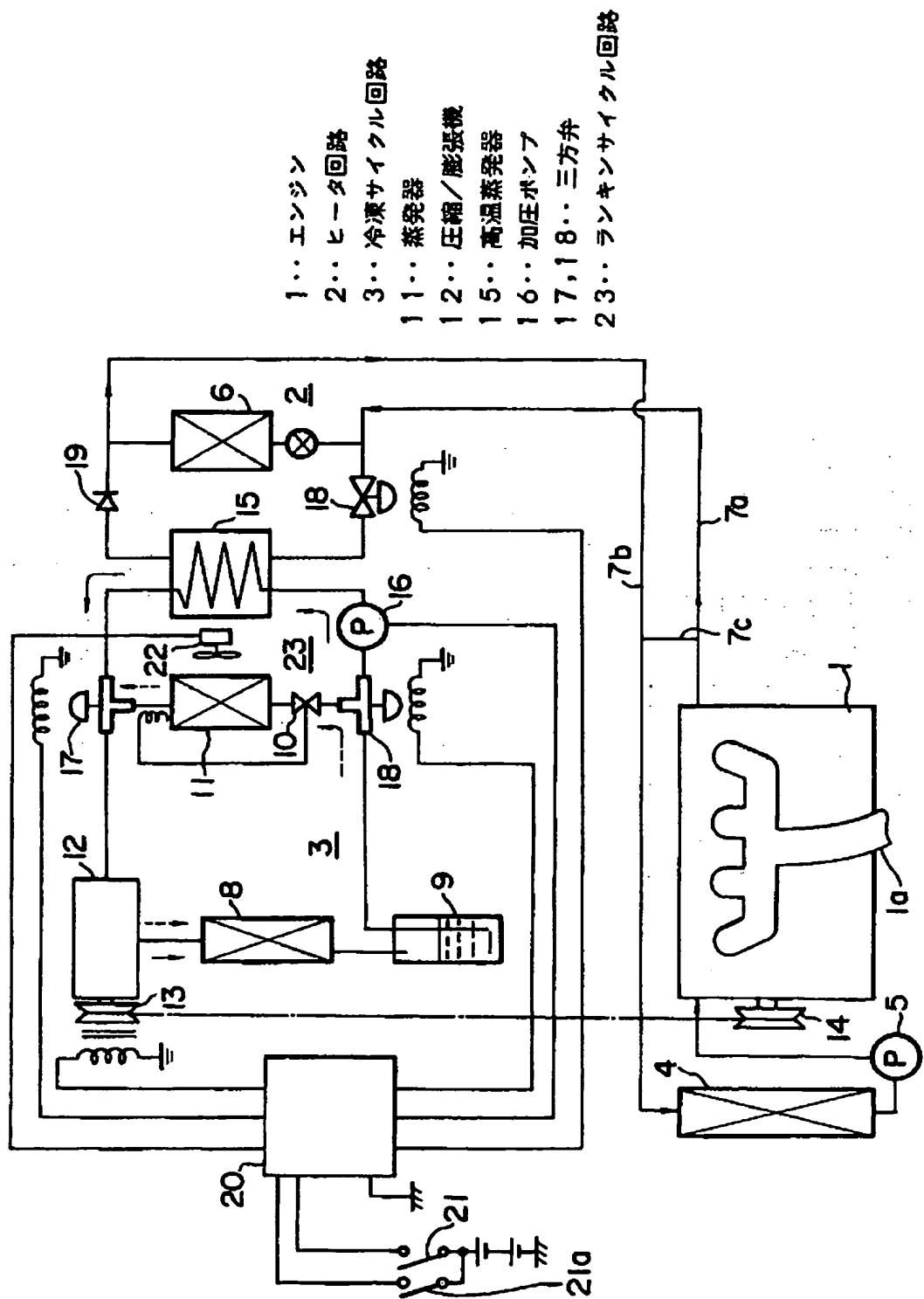
20 ······ 制御器

23……ランキンサ

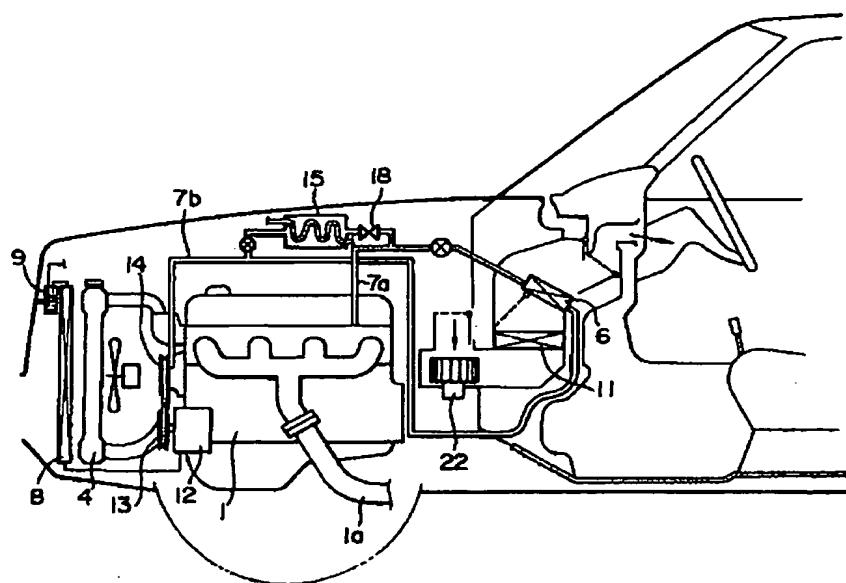
### 【第3図】



【第1図】



【第2図】



【第4図】

